

⑤

⑯ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

Int. Cl. 2:

B 23 P 15-32

B 21 H 3-10

B 21 C 23-14

DT 25 12 854 A1

⑪

# Offenlegungsschrift 25 12 854

⑫

Aktenzeichen: P 25 12 854.5-14

⑬

Anmeldetag: 22. 3. 75

⑭

Offenlegungstag: 9. 10. 75

⑯

Unionspriorität:

⑯ ⑰ ⑱ ⑲

28. 3. 74 USA 455632

⑯

Bezeichnung:

Verfahren zur spanlosen Herstellung von Werkstücken, wie z.B.  
Spiralbohrern o.dgl., mit innenliegenden offenen Kühlkanälen

⑯

Anmelder:

Erdelyi, Frank F., Raleigh, N.C. (V.St.A.)

⑯

Vertreter:

Hauck, H.W., Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing.; Schmitz, W., Dipl.-Phys.;  
Graafls, E., Dipl.-Ing.; Wehnert, W., Dipl.-Ing.; Carstens, W., Dipl.-Phys.;  
Pat.-Anwälte, 2000 Hamburg u. 8000 München

⑯

Erfinder:

gleich Anmelder

---

Prüfungsantrag gem. § 28b PatG ist gestellt

25 12 854 A1

2512854

PATENTANWALTE

DR. ING. H. NEGENDANK (1878) · DIPLO-ING. H. HAUCK · DIPLO-PHYS. W. SCHMITZ  
DIPLO-ING. E. GRAALFS · DIPLO-ING. W. WEHNERT · DIPLO-PHYS. W. CARSTENS  
HAMBURG-MÜNCHEN

Akte 26 155

ZUSTELLUNGSANSCHRIFT: 2000 HAMBURG 36 · NEUER WALL 41  
PLEASE REPLY TO: TELEFON (010) 36 74 28 UND 36 41 15  
TELEGR. NEGEDAPATENT HAMBURG

Frank F. Erdelyi

313 Foxhall St.

Raleigh, N.C. 27609 - U S A

8000 MÜNCHEN 2 · MOZARTSTR. 23  
TELEFON (089) 5 38 05 86  
TELEGR. NEGEDAPATENT MÜNCHEN

HAMBURG, 21. März 1975

Verfahren zur spanlosen Herstellung von Werkstücken, wie  
z.B. Spiralbohrern od. dgl., mit innenliegenden offenen  
Kühlkanälen

---

Die Erfindung betrifft ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung  
zur spanlosen Herstellung von Werkstücken, wie z.B. Spiral-  
bohrern od. dgl., mit innenliegenden offenen Kühlkanälen  
durch Drallwalzen und/oder Strangpressen.

Es sind drei verschiedene Verfahren zur Herstellung von  
Spiralbohrern mit innenliegenden Kühlkanälen bekannt, z.B.  
ein Verfahren, nach dem ein Rundstab mit den Kanälen ent-  
sprechenden Bohrungen versehen wird und dieser Rohling so-  
dann durch Fräsen auf entsprechende Form gebracht und so-  
dann verdrallt und fertig bearbeitet wird.

Nach einem weiteren Verfahren wird der Rohling vor Ein-  
bohren

509841/0857

.../2

- 2 -

der Kanäle mit zwei einander gegenüberliegenden Nuten versehen. Die weitere Bearbeitung des Rohlings entspricht dem erstgenannten bekannten Verfahren.

Das neueste bekannte Verfahren wurde zur Ergänzung des Strangpressens von Spiralbohrern entwickelt. Hierbei werden die Bohrungen des Rohlings mit später ausschmelzbaren Stoffen wie beispielsweise Kupfer, gefüllt und sodann verschlossen. Nach Beendigung des Pressvorganges wird der Füllstoff durch Ausschmelzen entfernt und die weitere Bearbeitung auf bekannte Weise fortgesetzt. Hierbei werden zwar die Bohrer mit innenliegenden Kühlkanälen geformt, jedoch ist diese Herstellung mit großen Schwierigkeiten verbunden. Nachteilig ist hierbei außerdem, daß die Kerndicke entlang der Spirale konstant ist. Eine proportionale Verjüngung des Bohrerkernes, wie dies beim Drallwalzen üblich ist, ist nach dem Stand der Technik nicht möglich. Um zu vermeiden, daß sich die Kanäle schließen, müssen sie mit einem später entfernbaren Stoff gefüllt werden, was wiederum Schwierigkeiten mit sich bringt. Aus diesem Grunde ist das Strangpressverfahren für kleinere Bohrer, beispielsweise unter 10 mm Durchmesser, nicht verwendbar.

- 3 -

Es gab bereits Versuche, Bohrer mit Innenkanälen durch Drallwalzen herzustellen. Dabei wurde wie beim Strangpressen der Rohling mit einem Füllstoff (Kupferdraht) versehen und auf einer Drallwalzmaschine gewalzt. Bekannt ist es dabei, den Rohling beim Drallwalzen mit einer Querschnittsminderung von ca. 50% einer proportionalen Drehbewegung zu unterwerfen. Die Kanäle wandern dabei jedoch periodisch in den Bohrerkern und werden trotz eingelegter Füllung periodisch verschlossen. Als Gegenmaßnahme wäre es denkbar, den Rohling vor dem Walzvorgang in entgegengesetzter Richtung zu verdrallen. Auf diese Weise wäre das bekannte Verfahren unter erheblichen Schwierigkeiten auch beim Drallwalzen von Spiralbohrern anwendbar.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens zu schaffen, durch die die oben genannten Schwierigkeiten beseitigt werden und eine wirtschaftlichere Herstellung von Innenkanalbohrern durch Drallwalzen, Längswalzen oder Strangpressen von Spiralbohrern od. dgl. mit innenliegenden Kühlkanälen ohne die Verwendung von Füllstoffen ermöglicht wird.

Diese Aufgabe wird mit dem erfindungsgemäßen Verfahren dadurch gelöst, daß in einen mit einer oder mehreren Bohrungen versehenen Rohling nach Erwärmen eine mit die Kühlkanäle bildenden Enden versehene Kernmatrize bis zur Verformungsebene des Walzkalibers bzw. des Strangpresskalibers eingeschoben und während des Verformungsvorganges dort festgehalten wird.

Während des Verformungsvorganges bildet die Kernmatrize, die beispielsweise aus getrennten Kernstäben besteht, den Kern des Walzkalibers bzw. Preßkalibers und erlaubt somit die Herstellung von Werkstücken mit innenliegenden Kühlkanälen in einem Arbeitsgang. Das Einfüllen von Kupferdraht od. dgl. sowie das anschließende Ausschmelzen entfällt. Für kleinere Spiralbohrer von beispielsweise 2 mm Durchmesser kann ein handelsübliches Stahlrohr bzw. eine konzentrische Bohrung des Rohlings benutzt werden. Für größere Abmessungen ab etwa 5 mm Durchmesser kann ein Rundstab mit vorgebohrten Kanälen verwendet werden. Für Spiralbohrer über etwa 30 mm Durchmesser empfiehlt es sich, die Verformung auf zwei aufeinanderfolgende Arbeitsgänge aufzuteilen, wobei in der ersten Stufe ein Geradewalzwerk und in der zweiten Stufe ein Drallwerk oder ein Strangpreßwerk verwendet wird.

Die Kernmatrize bzw. die Kernstäbe des Verformungskalibers, die grundsätzlich in der ersten Verformungsstufe eingesetzt werden, können bei der Herstellung größerer Spiralbohrer von über ca. 30 mm Durchmesser auch in der zweiten Verformungsstufe eingesetzt werden.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens sowie die zur Durchführung des Verfahrens verwendete erfindungsgemäße Vorrichtung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist vorteilhaft bei jeder herkömmlichen Walz-, Schmiede- sowie Strangpressvorrichtung zur Herstellung von Werkstücken, wie z.B. Spiralbohrern od. dgl., mit innenliegenden Kanälen anwendbar. Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann an jeder herkömmlichen Drallwalz- oder Strangpressvorrichtung als Zusatzgerät verwendet werden.

In den Zeichnungen ist die Erfindung beispielsweise und schematisch dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt in der Verformungsebene 4-4 (Fig. 2,3) durch das Walzkaliber einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,

Fig. 2 einen Axialschnitt durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit darin befindlichem zu bearbeitendem Werkstück mit innenliegenden Kühlkanälen,

Fig. 3 einen Achsschnitt durch eine andere Ausführungsform der Vorrichtung zur Herstellung von Spiralbohrern von über ca. 5 mm Durchmesser,

Fig. 4 einen Schnitt durch einen in der Vorrichtung gemäß Fig. 2 hergestellten Spiralbohrer,

Fig. 5 einen Schnitt durch einen Spiralbohrer mit Kühlkanälen anderen Querschnitts,

Fig. 6 die schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Drallwalzvorrichtung,

Fig. 7 die schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Geradwalzvorrichtung, wobei die Vorrichtung gemäß Fig. 7 und 6 auch entsprechend der Nebeneinanderanordnung der Fig. 6 und 7 als ~~etufen~~ zweistufiges Walzwerk ausgebildet sein können,

Fig. 8 einen Axialschnitt durch eine erfindungsgemäße Strangpressvorrichtung,

Fig. 9 einen Axialschnitt durch eine erfindungsgemäße Kernmatrize,

Fig. 10 eine Frontalansicht der Spitze der Kernmatrize und

Fig. 11 einen Schnitt durch den Kaliberring einer erfindungsgemäßen Strangpressvorrichtung.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, liegt das Walzkaliber 1 in der Verformungsebene 4 - 4 gemäß Fig. 2, 3, 6, 7 zwischen den Walzwerkzeugen 7a, 7b, 7c und 7d und enthält als Kern, wie aus Fig. 2 und 3 ersichtlich, eine Kernmatrize 2 bzw. Kernstäbe 3 mit konischen Enden 23 bzw. 24, deren Querschnitt

an der Spitze, wie Fig. 1 bei 10 zeigt, flach ausgebildet ist. Die Kernmatrize bzw. die Kernstäbe werden in der Verformungsebene 4 - 4 festgehalten.

Als Verformungsebene bzw. Walzebene 4 - 4 wird hier diejenige Ebene senkrecht zur Achse der Vorrichtung bezeichnet, in der sich die Achsen aller Walzwerkzeuge 7a, 7b, 7c und 7d kreuzen. Das Walzkaliber hat an dieser Stelle den kleinsten Querschnitt, und es ist hier die Verformung des Werkstückes beendet. Die in der dargestellten Vorrichtung erreichte Querschnittsänderung der Kanäle ist in den Fig. 1 und 4 bei 15 dargestellt.

Der Rohling R (siehe Fig. 6) wird in bekannter Weise von einem nicht dargestellten Vorratsbehälter durch eine Heizspule H gefördert. Nach erreichter Verformungstemperatur wird die Kernmatrize 2 bzw. werden die Kernstäbe 3 in die Bohrung 2a bzw. die Bohrungen 3a des Rohlings R eingeschoben und mit Hilfe eines Einstößers 5 (Fig. 2) bzw. 5a (Fig. 3) unmittelbar in die Öffnung des Walzkalibers 1 gefördert und sodann in der Verformungsebene 4 - 4 festgehalten.

Während der Einstößer 5 bzw. 5a seine Axialbewegung in Richtung des Pfeiles 6 (Fig. 2) bzw. 6a (Fig. 3) fortsetzt, wird das nunmehr verdrallte und fertig bearbeitete Werkstück W von der Kernmatrize 2 bzw. den Kernstäben 3 des Walzkalibers 1 abgeschoben und als fertig verdrallter Innenkanalbohrer mit offenen Kühlkanälen 8 bzw. 9 auf bekannte Weise ausgestoßen. Dadurch, daß die Kernmatrize bzw. die Kernstäbe durch den Einstößer hindurchgeführt sind, kann der Einstößer bei stillstehender Kernmatrize bzw. Kernstäben ungehindert über diese weiterfahren. Nach Beendigung des Verformungsvorganges wird ein neuer Rohling R in die Heizspule eingeschoben, und es beginnt eine neue Arbeitsperiode.

Aus Fig. 2 ist das Werkstück W, beispielsweise ein Spiralbohrer mit innenliegenden Kühlkanälen, ersichtlich. Der Rohling R ist in diesem Falle ein handelsübliches Stahlrohr bzw. ein Rundstab mit einer konzentrischen Bohrung 2a. Die Kernmatrize 2 ist in diesem Falle als zylindrischer Rundstab mit zwei die Kanäle 9 erzeugenden konischen Enden 23 ausgebildet. Diese verlaufen von ihrem Ansatz bis zu ihrer Spitze 12 hin kegelig und sind in der Verformungsebene 4 - 4 des Walz-

kalibers 1 festgehalten, so daß das Werkstück W nach erfolgter Profilierung als verdrallter Spiralbohrer od. dgl. von ihnen abgeschoben und auf bekannte Weise ausgestoßen wird.

Der Kern des Spiralbohrers, der aus rohrförmigem Ausgangsmaterial hergestellt wird, besteht aus bei 25 zusammengepreßten Teilen (siehe Fig. 4). Diese Teile werden durch Hitze oder den sehr hohen Verformungsdruck verschweißt. Bei einigen Stahlsorten ist es zu empfehlen, vor dem Verformungsvorgang die innere Oberfläche der Bohrung 2a des Rohlings mit einem das Verschweißen fördernden Mittel zu überziehen.

Form und Querschnitt der zu erzeugenden Kanäle hängt von der Form bzw. dem Querschnitt der Kernmatrize 2 bzw. der Kernstäbe 3 an der Stelle der Verformungsebene 4 - 4 ab. Durch kegelige Ausbildung der Enden 23 der Kernmatrize 2 bzw. 23' der Kernstäbe 3 ist es möglich, die Form sowie den Querschnitt der Kanäle zu variieren. Durch ~~axiale~~ Verschiebung in Richtung des Pfeiles 13 (Fig. 2) bzw. 13a (Fig. 3) der Kern-

matrize 2 bzw. der Kernstäbe 3 kann die Weite der Kanäle verändert werden. Die axiale Verschiebung der Kernmatrize 2 bzw. der Kernstäbe 3 kann mit dem Vorschub des Rohlings R verbunden sein, so daß die Kanäle 8 bzw. 9 mit proportionaler Querschnittsverringerung hergestellt werden können.

In Fig. 3 ist ein Ausführungsbeispiel der erfingungsgemäßen Vorrichtung zur Herstellung von Spiralbohrern ab etwa 5 mm Durchmesser dargestellt. Der Rohling R wird auf bekannte Weise mit zwei oder mehr Bohrungen 3a versehen. Nach erreichter Verformungstemperatur werden die Kernstäbe 3 bis in die Öffnung des Walzkalibers 1 eingeschoben. Währenddessen werden die Walzwerkzeuge 7a, 7b, 7c und 7d in Richtung des Pfeiles 14 in Drehung versetzt, und der Verformungsvorgang beginnt. Die Kernstäbe 3, die hier die Kernmatrize des Walzkalibers bilden, werden in der Verformungsebene 4 - 4 des Walzkalibers 1 festgehalten, und das verdrallte Werkzeug W wird von ihnen abgeschoben und auf bekannte Weise ausgestoßen. Anschließend wird ein neuer Rohling R durch die Heizspule H eingeschoben und es beginnt ein neuer Arbeitstakt.

In Fig. 4 ist ein in der Ausführungsform der Vorrichtung gemäß Fig. 2 hergestelltes fertiges Werkstück W dargestellt, bei dem die Teile des Bohrerkernes bei 25 miteinander verschweißt sind. Die Querschnittsverjüngung der Kanäle 9 ist bei 15 dargestellt. Fig. 5 zeigt einen anderen Bohrer mit Kühlkanälen tropfenförmigen Querschnittes.

In Fig. 6 ist eine Drallwalzvorrichtung beispielsweise gemäß US-Patent 3 031 553 dargestellt, die mit Hilfe der vorliegenden Erfindung zur Herstellung von Spiralbohrern mit innenliegenden Kühlkanälen 8 bzw. 9 anwendbar ist. Fig. 7 zeigt eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung als Vorwalzstufe einer bekannten Drallwalzmaschine oder irgendeiner beliebigen Drallwalzvorrichtung. Das Walzkaliber 1 ist hierbei als Geradewalzwerk ausgebildet und mit der nicht dargestellten Kernmatrize 2 bzw. Kernstäben 3 ausgerüstet. Diese Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird bei größeren Spiralbohrern mit z.B. über 30 mm Durchmesser verwendet.

Fig. 8 zeigt eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen

nachrichten  
geürdet

Vorrichtung zum Strangpressen. Das Verformungskaliber besteht hierbei aus einem geschlossenen Ring 19, der durch Einführen der Kernmatrize 2 zur Herstellung von Spiralbohrern od. dgl. mit innenliegenden Kanälen anwendbar ist. Die Kernmatrize 2 ist gemäß Fig. 2 ausgebildet, wobei sie zur Herstellung der Kanäle 21 mit konischen Zapfen 23 ausgebildet ist, deren Spitzen 12 in der Verformungsebene 20 - 20 des Ringkalibers 19 festgehalten sind. Das Ringkaliber 19, das entsprechend der Herstellung von Spiralbohrern od. dgl. profiliert ist, wird auf diese Weise durch das Einfügen der Kernmatrize 2 zur Herstellung von Spiralbohrern mit innenliegenden Kühlkanälen verwendbar.

Aus Fig. 9 ist eine Ausführungsform der Kernmatrize 2, die für bekannte Strangpressen verwendbar ist, dargestellt. Die die herzustellenden Kanäle formenden Enden 23 sind konisch ausgebildet und im Winkel 16 gegenüber der Achse geneigt angeordnet. Da die Form und der Querschnitt der erzeugenden Kanäle von der Form und den Abmessungen der Zapfen 23 bzw. deren Spitzen 12, die sich in der Verformungsebene 20 - 20 befinden, abhängt, kann durch ~~achsiale~~<sup>X</sup> Verschiebungen der Kernmatrize in Richtung des Pfeiles 13 (siehe Fig. 8) der Querschnitt sowie die Form der Kanäle 21 verändert werden. Bei größeren Ab-

messungen kann die Kernmatrize kühlbar ausgeführt sein. Zu diesem Zweck ist sie mit einer Bohrung 17 und einem darin eingelegten Rohr 18 als Kühlmittelkanal ausgestattet. Die Form der konischen Enden 23 der Kernmatrize 2 ist in einer Ansicht in Achsrichtung in Fig. 10 dargestellt.

Fig. 11 zeigt einen Schnitt durch den Kaliberring 19 mit der eingelegten Kernmatrize 2 in der Verformungsebene 20 - 20.

Bei dem bekannten Drallwalzen von Spiralbohrern od. dgl. erfolgt der Walzvorgang vom Schaftteil ausgehend zur Bohrerspitze hin. Beim Strangpressen wird in der Gegenrichtung, d. h. also von der Bohrspitze zum Schafteil hin gearbeitet. Demzufolge ist es empfehlenswert, bei größeren Bohrern mit konischem Schaft den Schaftteil aus billigerem Material herzustellen und nachträglich anzulöten bzw. anzuschweißen.

Bei Verwendung der Kernmatrize 2 bzw. der Kernstäbe 3 bleiben die Kanäle 8,9 bzw. 21 des fertigen Werkstückes offen, so daß eine nachträgliche Bearbeitung der Kanäle

2512854

- 15 -

entfällt. Es folgt hieraus auch, daß mit dem erfundungsgemäßen Verfahren Innenkanalbohrer durch Strangpressen nunmehr auch mit kleineren Abmessungen herstellbar werden.

509841/0857

## A n s p r ü c h e :

1. Verfahren zur spanlosen Herstellung von Werkstücken, wie z.B. Spiralbohrern od. dgl., mit innenliegenden offenen Kühlkanälen durch Drallwalzen und/oder Strangpressen, dadurch gekennzeichnet, daß in einen mit einer oder mehreren Bohrungen (2a, 3a) versehenen Rohling (R) nach Erwärmen eine mit die Kühlkanäle (8, 9, 21) bildenden Enden (23) versehene Kernmatrize (2,3) bis zur Verformungsebene (4-4, 20-20) des Walzkalibers (1) bzw. des Strangpresskalibers (19) eingeschoben und während des Verformungsvorganges dort festgehalten wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Rohling (R) in der ersten Verformungsstufe gradlinig gewalzt wird und anschließend in einer Drallvorrichtung (7) oder mit Hilfe eines Presskalibers (19) auf endgültige Form verdrallt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur kontinuierlichen Verjüngung des Kanalquerschnittes

während des Formvorganges die Kernmatrize (2,3), die mit zur Spitze (11, 12) hin sich verjüngenden Enden (23) versehen ist, entgegen der Vorschubrichtung (6, 6a) kontinuierlich verschoben wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, da durch gekennzeichnet, daß die Bohrung (2a) des rohrförmigen Rohlings (R) zur Förderung des Zusammenschweißens (25) vor dem Formvorgang mit einem Löt- bzw. Schweißmittel überzogen wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, da durch gekennzeichnet, daß bei rohrförmigem Rohling (R) als Ausgangsmaterial zum Zusammenschweißen des Bohrerkernes (25) anschließend an den Formvorgang mit einem elektrischen Linienschweißverfahren durchgeschweißt wird.
6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Verformungskaliber (1, 19) mit einer Kernmatrize (2, 3) ausgerüstet ist, die mit die Kühlkanäle (8,9, 21) des Werkstückes (W) erzeugenden Enden (23) ver-

sehen ist, deren Spitzen (11, 12) in der Verformungsebene (4 - 4, 20 - 20) des Walzkalibers (1) bzw. des Presskalibers (19) festgehalten sind und den Kern des Verformungskalibers (1, 19) bilden.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kernmatrize (2, 3) des Verformungskalibers (1, 19) entsprechend der Anzahl der zu erzeugenden Kanäle mit ein oder mehreren Enden (23) versehen ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die konischen Enden (23) zur Einstellung des erwünschten Kanalquerschnittes gegenüber der Verformungsebene (4 - 4), (20 - 20) in axialer Richtung (13, 13a) verstellbar angeordnet sind.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8 zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kernmatrize (2, 3) in entgegengesetzter Richtung (13, 13a) antreibbar mit dem Vorschub des Rohlings (R) gekoppelt ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß sie als eine Vorstufe einer Drall-

- 4 -

19

walzanlage oder einer Strangpressanlage vorgeschoaltet ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Spitzen (11, 12) der Kernmatrize (2, 3) im Walzkaliber (1) bzw. Presskaliber (19) entsprechend der gewünschten Kanalform in Form eines Kreises (9), Tropfens (8), flach (10) oder in einer anderen Form ausgestaltet sind.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Kernmatrize (2,3) des Walzkalibers (1) bzw. Presskaliber (19) durch die Bohrung (2a, 3a) des Einstößers (5, 5a) hindurchgeführt ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 12, durch gekennzeichnet, daß die Kernmatrize (2,3) des Verformungskalibers in der ersten von zwei Walzstufen angeordnet ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13 für einen mehrstufigen,

2512854

- 3 -

20

mit Strangpressung kombinierten Formvorgang, da-  
durch gekennzeichnet, daß die Kernmatrix (2,3)  
auch in der zweiten Verformungsstufe angeordnet  
ist.

509841/0857

2512854

-23

FIG.1

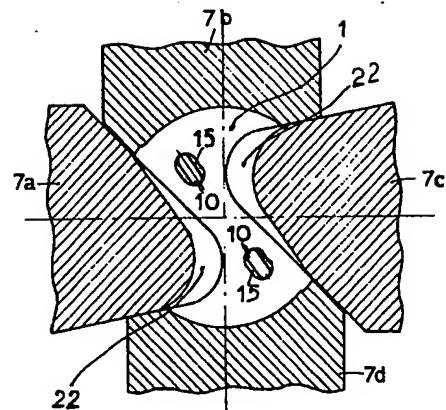


FIG.5

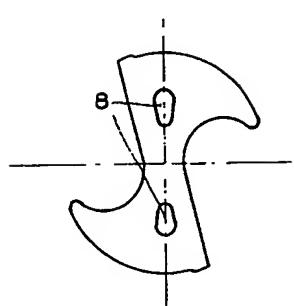


FIG.4

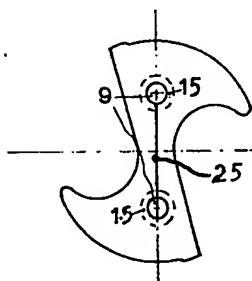
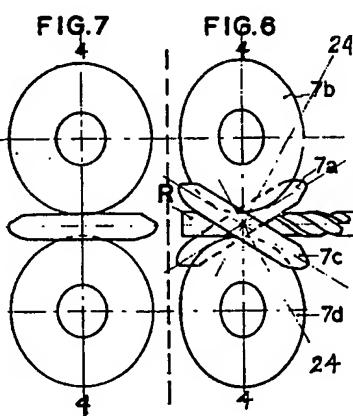
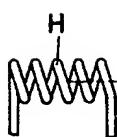


FIG.7



B23P 15-32

AT:22.03.1975 OT:09.10.1975

509841/0857

2512854

-21-

FIG. 2

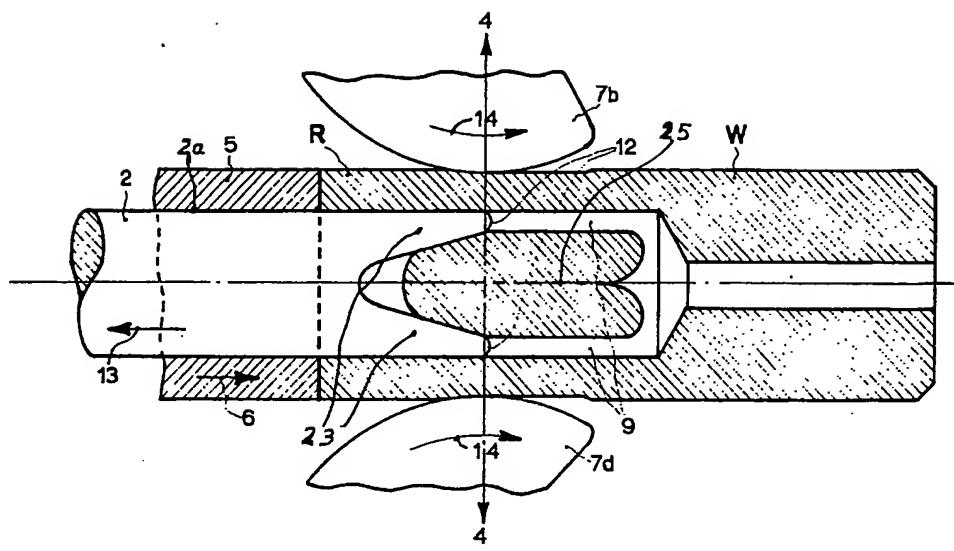
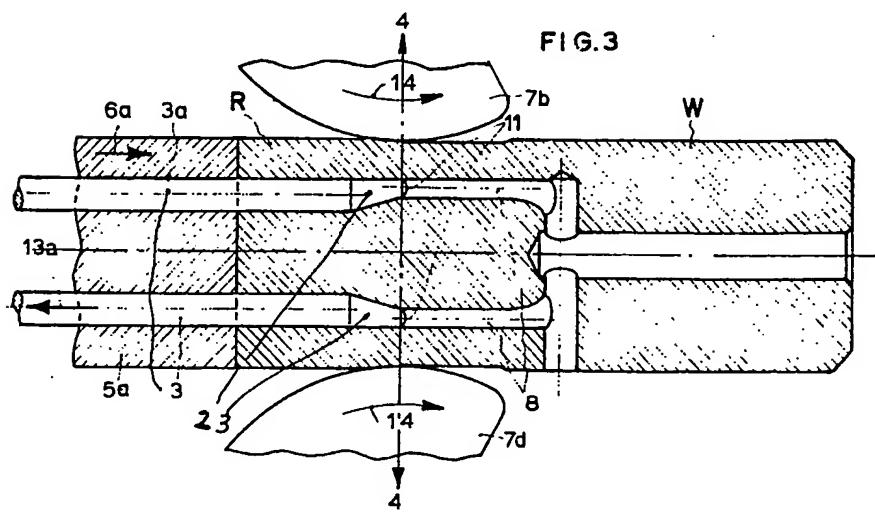


FIG. 3



509841/0857

2512854

-22-

FIG.8

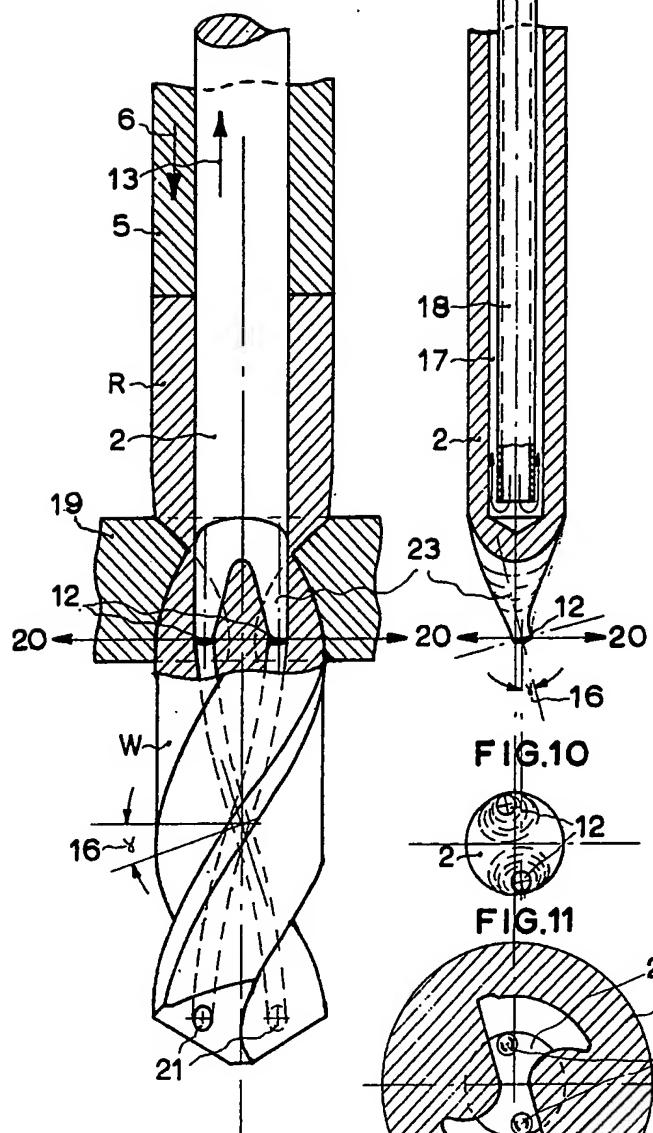


FIG.9

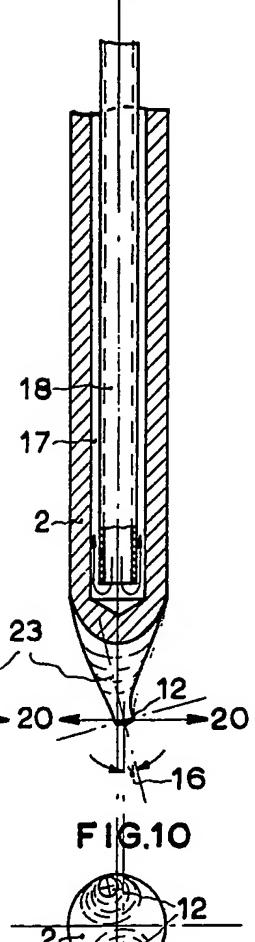
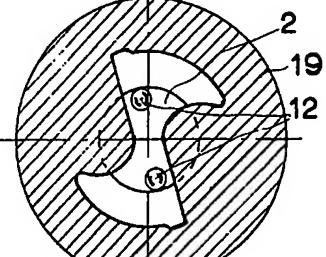


FIG.10



FIG.11



509841/0857